

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-003318

(43)Date of publication of application : 11.01.1994

(51)Int.Cl.

G01N 27/409

(21)Application number : 04-157978

(71)Applicant : YOKOGAWA ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 17.06.1992

(72)Inventor : NISHINO HIROSHI

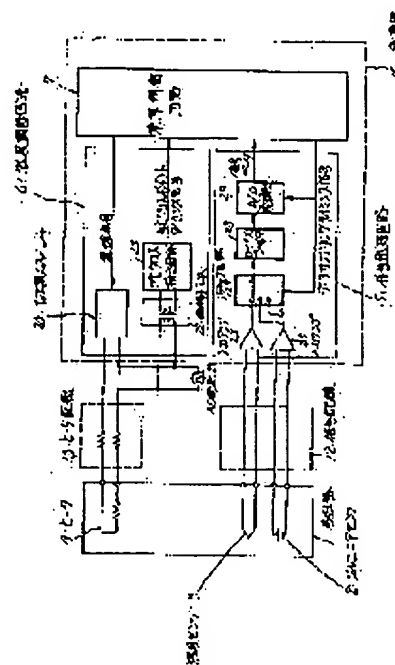
MAEDA MASATO

(54) ZIRCONIA GAS ANALYZER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a highly reliable zirconia gas analyzer by reducing the number of wires so as to reduce the wiring cost and, at the same time, making the analyzer to hardly receive noise induced by a power source for heater.

CONSTITUTION: The title analyzer is constituted of a detector 1 composed of a zirconia sensor 2, temperature sensor 3, and heater 4, converter 10 composed of a signal processing circuit 5, temperature adjusting circuit 6, and arithmetic and control circuit 7, and wires 12 and 13 connecting the detector 1 and converter 10. The heater 4 which can output sufficient heating energy from an alternating current even at an output level of 100% and zero-crossing detection circuit 23 which detects the zero-crossing point of the alternating current are provided as the heating means of the sensor 2 and the circuit 7 fetches electric signals from the sensors 2 and 3 at the outputting timing of zero-crossing signals from the circuit 23 when the alternative current is not made to flow to the heater 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3082177

[Date of registration]

30.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

30.06.2003

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-3318

(43)公開日 平成6年(1994)1月11日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 N 27/409

7363-2 J

G 0 1 N 27/ 58

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平4-157978

(22)出願日 平成4年(1992)6月17日

(71)出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72)発明者 西野 廣

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河
電機株式会社内

(72)発明者 前田 真人

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河
電機株式会社内

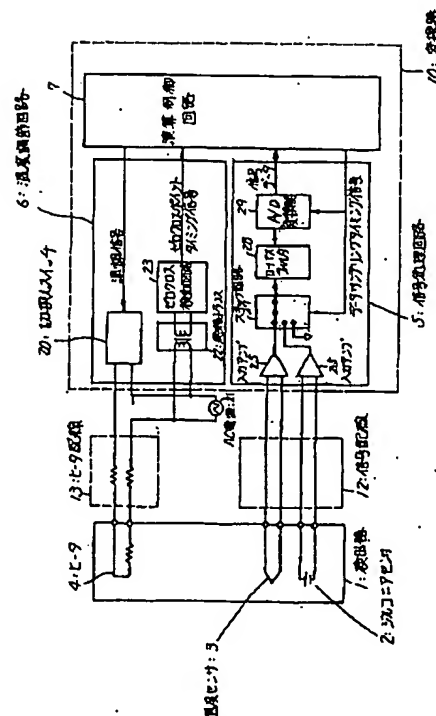
(74)代理人 弁理士 小沢 信助

(54)【発明の名称】 ジルコニアガス分析計

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 配線数を少なくし配線工費を削減するとともにヒータ用電源による誘導ノイズを受けにくくして信頼性を高めたジルコニアガス分析計を提供する。

【構成】 ジルコニアセンサ(2)、温度センサ(3)、ヒータ(4)からなる検出器(1)と、信号処理回路(5)、温度調節回路(6)、演算制御回路(7)からなる変換器(10)と前記検出器と変換器を接続する配線(12、13)からなり、前記ジルコニアセンサの加熱手段として交流電流により100%未満の出力で十分な加熱エネルギーを出力するヒータと、前記交流電流のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路(23)とを有し、前記演算制御回路7は前記ジルコニアセンサ(2)および温度センサ(3)からの電気信号の取り込みタイミングをヒータに交流電流を流さないタイミングの時に前記ゼロクロス検出回路(23)からのゼロクロス信号のタイミングに合わせて取り入れる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】ジルコニアセンサ(2)、温度センサ(3)、ヒータ(4)からなる検出器(1)と、信号処理回路(5)、温度調節回路(6)、演算制御回路(7)からなる変換器(10)と前記検出器と変換器を接続する配線(12, 13)からなり、所定の温度に加熱した前記ジルコニアセンサにガスを接触させ、ガスの濃度に関連して発生する前記センサの電気信号から測定ガスの濃度を求めるジルコニアガス分析計において、前記ジルコニアセンサの加熱手段として交流電流により100%未満の出力で十分な加熱エネルギーを出力するヒータと、前記交流電流のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路(23)とを有し、前記演算制御回路は前記ジルコニアセンサ(2)および温度センサ(3)からの電気信号の取り込みタイミングをヒータに交流電流を流さないタイミングの時に前記ゼロクロス検出回路(23)からのゼロクロス信号のタイミングに合わせて取り入れるようにしたことを特徴とするジルコニアガス分析計。

【請求項2】ジルコニアセンサ(2)、温度センサ(3)、ヒータ(4)からなる検出器(1)と、信号処理回路(5)、温度調節回路(6)、演算制御回路(7)からなる変換器(10)と前記検出器と変換器を接続する配線(12, 13)からなり、所定の温度に加熱した前記ジルコニアセンサにガスを接触させ、ガスの濃度に関連して発生する前記センサの電気信号から測定ガスの濃度を求めるジルコニアガス分析計において、前記検出器(1)側にヒータ端子を短絡して設けたヒューズ(30)と、前記演算制御回路(7)と前記変換器側のヒータ配線(13)の端子間に設けられ前記ヒータ(4)の配線抵抗(13)を測定する抵抗測定回路(31)と、前記ヒューズ(30)の定格よりも高い電流を流す定電流回路(32)と、前記定電流回路(32)と前記ヒータ配線のオンオフを行う第1切換えスイッチ(33)と、前記温度調節回路(6)とヒータ配線のオンオフを行う第2切換えスイッチ(34)を備えたことを特徴とするジルコニアガス分析計。

【請求項3】ジルコニアセンサ(2)、温度センサ(3)、ヒータ(4)からなる検出器(1)と、信号処理回路(5)、温度調節回路(6)、演算制御回路(7)からなる変換器(10)と前記検出器と変換器を接続する配線(12, 13)からなり、所定の温度に加熱した前記ジルコニアセンサにガスを接触させ、ガスの濃度に関連して発生する前記センサの電気信号から測定ガスの濃度を求めるジルコニアガス分析計において、前記変換器(10)一台に対して検出器を2台(第1検出器(1)、第2検出器(1)')配置するとともにこれらの検出器側のヒータと端子間のそれぞれに電流の流れ方向に対して順方向に設けられた第1、第2ダイオード(41, 42)と、前記第1検出器(1)のヒータ端子の電流の流入側と第2検出器(1)'の電流の流出側を結ぶ第1短絡配線(45)と、第1検出器(1)のヒータ端子の電流の流出側と第2検出器(1)'の電流の流入側を結ぶ第2短絡配線(46)と、前記演算制御回路(7)の指令に基づいて前記2台の検出器の何れのヒータに電流を流すかを切り換える切

2

換えスイッチ(48)とを具備したことを特徴とするジルコニアガス分析計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、 O_2 ガス等の濃度を測定するための濃淡電池式ジルコニアガス分析計に関し、信号データの取り込み装置、ヒータ加熱装置およびヒータ回路の配線抵抗を自動計測することにより配線数の減少を図ったジルコニアガス分析計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】濃淡電池式ジルコニアガス濃度計ではジルコニアセンサを600℃以上の高温に加熱する必要がある。図8はジルコニアガス分析計の一般的な構成説明図である。図において1はジルコニアセンサ2、温度センサ3、ヒータ4等からなる検出器であり、10は信号処理回路5、温度調節回路6、演算制御回路7等からなる変換器である。ジルコニアセンサ2で酸素濃度に関連して検出された電気信号は信号配線12を介して信号処理回路5に入力され、ここで処理された信号は演算制御回路7に送出される。また、演算制御回路7からの指令が温度調節回路6に送出され、ここからヒータ配線13を介して送出される信号によりヒータ4が加熱される。加熱された検出器1の温度は温度センサ3で検出され、信号配線12、信号処理回路5、演算制御回路7を介して温度制御回路6にフィードバックされて所定の温度に維持される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このようなジルコニア分析計のヒータ容量はジルコニアセンサの大きさにより決まるものであるが、電源としては一般に大型のものは商用電源(AC100V系や200V系)が用いられて、小型のものは低電圧のDC電源が用いられる。そして、ヒータ電源は温度調節のために常時オン/オフが繰り返されている。

【0004】一方ジルコニアセンサの信号(数mV～数100mV)や温度センサ(例えば熱電対…数10mV)は変換器との間の配線工事にヒータ配線からの誘導ノイズをうけないように信号配線とヒータ配線を別々のコンジットに収納したり、シールドケーブルやツイステッドペア線を用いたりして十分なノイズ対策工事が必要となるので、配線工事費が非常に高くなるという問題がある。また、商用電源の場合は特にヒータオン/オフの周期は約20ms(50Hz、60Hz)以上であり、一般には数100ms～数secとなるため上記信号処理回路5のアンプのローパスフィルタのカットオフ周波数をかなり低く設定する必要がある。従って、その設定によっては応答特性に悪影響を与えることとなる。

【0005】また、このような温度制御回路においてはヒータと温度センサを有しているため検出器と温度調節回路の配線が4線となり、例えば温度センサを熱電対と

(3)

3

して冷接点補償センサを使用する場合には6線となるので配線数が多くなりコスト高になるという問題がある。上述の問題を解決するためにヒータ素線の温度係数を利用してヒータを温度センサとしても機能させる方式が提案されている。この方式によればヒータ制御回路を2線化することが可能である。

【0006】ヒータ素線の温度係数を利用する場合にはヒータのある検出器と温度制御回路のある変換器との間の配線抵抗が既知である必要があるが、この間の抵抗は一般に設置現場の状況により変化する（すなわち、検出器1と変換器10の間の距離（抵抗）は配線の長さや配線材の種類により変化する）。従ってヒータ配線13のみの抵抗を測定するためには配線工事後検出器1の設置現場へ行きヒータ端子を短絡しなければならないという問題があった。

【0007】図9は比較的近い場所に複数のセンサを配置して複数箇所のガス濃度を測定する場合の従来例を示す概略構成図である。この様な場合には変換器は一台として検出器のみ複数台設置することが行なわれるが、その場合ヒータは各センサ毎に必要なため検出器1と変換器10の間のヒータ配線13が増加するという問題があった。本発明は上記従来技術の問題を解決するためになされたもので、配線工事費を安く、また、ジルコニアセンサおよび熱電対の電気信号が誘導ノイズを受けにくくして信頼性を高くすると共に応答特性を改善したジルコニアガス分析計を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する為に本発明は、請求項1においては、ジルコニアセンサ、温度センサ、ヒータからなる検出器と、信号処理回路、温度調節回路、演算制御回路からなる変換器と前記検出器と変換器を接続する配線からなり、所定の温度に加熱した前記ジルコニアセンサにガスを接触させ、ガスの濃度に関連して発生する前記センサの電気信号から測定ガス中の濃度を求めるジルコニアガス分析計において、前記ジルコニアセンサの加熱手段として交流電流により100%未満の出力で十分な加熱エネルギーを出力するヒータと、前記交流電流のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路とを有し、前記演算制御回路は前記ジルコニアセンサおよび温度センサからの電気信号の取り込みタイミングをヒータに交流電流を流さないタイミングの時に前記ゼロクロス検出回路からのゼロクロス信号のタイミングに合わせて取り入れるようにしたことを特徴とするものであり、

【0009】請求項2においては、ジルコニアセンサ、温度センサ、ヒータからなる検出器と、信号処理回路、温度調節回路、演算制御回路からなる変換器と前記検出器と変換器を接続する配線からなり、所定の温度に加熱した前記ジルコニアセンサにガスを接触させ、ガスの濃度に関連して発生する前記センサの電気信号から測定ガ

4

ス中の濃度を求めるジルコニアガス分析計において、前記検出器側にヒータ端子を短絡して設けたヒューズと、前記演算制御回路と前記変換器側のヒータ配線(13)の端子間に設けられ前記ヒータの配線抵抗を測定する抵抗測定回路と、前記ヒューズの定格よりも高い電流を流す定電流回路と、前記定電流回路と前記ヒータ配線のオンオフを行う第1切換えスイッチと、前記温度調節回路とヒータ配線のオンオフを行う第2切換えスイッチを備えたことを特徴とするものであり、

【0010】請求項3においては、ジルコニアセンサ、温度センサ、ヒータからなる検出器と、信号処理回路、温度調節回路、演算制御回路からなる変換器と前記検出器と変換器を接続する配線からなり、所定の温度に加熱した前記ジルコニアセンサにガスを接触させ、ガスの濃度に関連して発生する前記センサの電気信号から測定ガス中の濃度を求めるジルコニアガス分析計において、前記変換器一台に対して検出器を2台（第1検出器、第2検出器）配置するとともにこれらの検出器側のヒータと端子間のそれぞれに電流の流れ方向に対して順方向に設けられた第1、第2ダイオードと、前記第1検出器のヒータ端子の電流の流入側と第2検出器の電流の流出側を結ぶ第1短絡配線と、第1検出器のヒータ端子の電流の流出側と第2検出器の電流の流入側を結ぶ第2短絡配線と、前記演算制御回路の指令に基づいて前記2台の検出器の何れのヒータに電流を流すかを切り換える切換えスイッチとを具備したことを特徴とするものである。

【0011】

【作用】請求項1において、制御回路はゼロクロス検出回路が検出したゼロクロス信号を入力し、この信号に同期した一定周期のパルス幅変調信号に変換する。このパルス幅変調信号のオン信号は予め決められたアルゴリズムにより分散させた信号として電源のスイッチ回路に出力される。パルス幅変調信号のオフ信号の間に各センサからの信号を取り入れる。

【0012】請求項2において、ヒータ電源投入に先立って抵抗測定回路を用いて配線の抵抗を測定する。その後定電流回路をオンとしてヒューズを除去する。請求項3によりおいて、第1検出器のヒータに電流を流す場合は第1検出器側のダイオードは順方向、第2検出器側のダイオードは逆方向となり、第2検出器のヒータに電流を流す場合は第1検出器側のダイオードは逆方向、第2検出器側のダイオードは順方向となる。従って切換えスイッチによりヒータ電源を切り換えることにより2台の検出器に電流を供給することができる。

【0013】

【実施例】図1は本発明によるジルコニアガス分析計の一実施例を示す構成ブロック図である。図において図8と同一要素には同一符号を付して重複する説明は省略するが、20は切換えスイッチ（例えばソリッドステートリレー）、21はAC電源、22は電源トランス、23

(4)

5

はAC電源21のゼロクロスポイントを検出するゼロクロス検出回路である。25、25'は入力アンプ、27はスキャナ回路、28はローパスフィルタ、29はA/D変換器である。

【0014】上記の構成において、ヒータ4は100%未満のデューティでも十分な昇温能力を持つっており、制御回路7はスキャナ回路27への切り替え信号やA/D変換タイミング信号を算出したり、温度センサ3からの温度信号を入力してヒータの温調信号を算出し、ゼロクロスポイントタイミング信号と同調をとってソリッドステートリレー20へ温調信号を送出することができる。本発明においては温調信号の基本動作はパルス幅変調信号で行い、そのオンオフ信号のオフ時において信号のA/D変換を行うことにあるが、A/D変換データの取り込み周期との関係から、パルス幅変調のデューティは結果的に同じとし、そのパルス幅変調データ更新周期内におけるオンオフ動作を頻繁に行い、オフ動作の状態を間欠的に多く発生させることにある。そして、先にも述べたようにヒータの容量はデューティが100%未満(例えば80%)でも十分な昇温能力を持ったものを使用し、温調動作とヒータ信号のデューティとオンオフパターンは予め決められている。

【0015】ここで図2を用いてゼロクロス検出を行う場合の制御回路7のタイムチャートを説明する。なお、この制御回路ではパルス幅変調信号の基本周期が200m秒で温調している場合を示している。図において

(A)はゼロクロス検出信号、(B)は基本的なパルス幅変調信号、(C)はオン信号を分散させたパルス幅変調信号、(D)はAC電源の場合のヒータ信号、(E)はA/Dの変換タイミングを示している。

【0016】温調信号は(A)のゼロクロス検出信号に同期したパルス幅変調信号(B)として作られ、更にその信号のオン信号値は予め決められたアルゴリズムにより分散させた信号(C)として作り直してA/C電源のスイッチ回路に送り出される。(C)の信号でAは $A_1 + A_2 + A_3$ 、Bは $B_1 + B_2 + B_3$ 、Cは $C_1 + C_2$ 等の様に分割される。そして切り替えスイッチで変調を受けたA/C電源はヒータ信号(D)となり、この信号によりある周期毎にオフとなる区間が発生する。従ってこのオフ区間内で信号のA/D変換を行う。(E)の変換タイミングにおいて、例えば①で示す部分は温度センサ入力、②は熱電対の冷接点補償センサ入力、③はジルコニアO₂センサ入力、④はAmp系のオフセットゲイン調整入力に対応させる。なお、A/D変換器の変換スピードによりそれぞれのオフ期間中に全ての入力のA/D変換を完了させることも可能である。

【0017】また、ヒータの電源をDCとした場合はゼロクロス検出信号は不要なので、図2のパルス幅変調信号(C)から直接A/D変換タイミングを決めることができる。上記の構成によれば、ジルコニアセンサ、温度

6

センサのA/D変換タイミングをヒータ電源のゼロクロス時のタイミングで取り込む様にプログラミングしているので、ヒータの温調信号による誘導ノイズの受けることなく信号処理が可能となり、

① ヒータ配線と信号配線の工事において電磁シールドやツイステッドペア線等を使用する必要がないのでコンジット配管を含む配線工事が容易となり安価にできる。

② 特にジルコニアO₂検出器を複数台接続し、主に大型ボイラの煙道内におけるO₂濃度分布の平均値を求めるような多点のO₂測定に使用されるアブレージングコンバータにおいて効果が顕著である。

③ アンプの入力フィルタとして商用周波数を考慮すれば良いので装置の応答特性を落とすことがない。

【0018】図3は本発明の請求項2を説明するための構成ブロック図である。図において図8と同一要素に同一符号を付して重複する説明は省略する。30は検出器1の端子側(A-B間)にヒータ配線に並列に取り付けられた抵抗(r)のヒューズ、31はヒータ配線の抵抗を測定するための抵抗測定回路であり、測定結果は演算制御回路7に伝送される。33は第1切換えスイッチで定電流回路32のヒータ配線へのオンオフを行う。34は温調回路6のヒータ4への切換えを行う第2切換えスイッチである。

【0019】図4は配線抵抗(R_1 , R_2)を測定するためのフローを示すものである。フローに従って配線抵抗測定の手順を説明する。始めに検出器1と変換器10の機器間の配線を行い、変換器側の電源をオンにして配線抵抗測定モード(第1、第2切換えスイッチをオフ)とする。配線抵抗測定モードになると抵抗測定回路31が動作し、図中の(E-C-A-(ヒューズ+ヒータ)-B-D-F間の経路の抵抗値を測定する(この場合E-C、F-D間は他の部分の抵抗値に比較して無視できる程小さい値に形成されており、ヒューズ30の抵抗値もヒータ配線13に比較して十分小さい値のものが選定されているものとする。

【0020】1) 始めにヒータ4の抵抗を R_0 として上記経路の全抵抗値 R_x を求めると、

$$R_x = R_1 + R_2 + \{ r \cdot R_0 / (r + R_0) \} \text{ となる。}$$

ここで、 $r \cdot R_0 / (r + R_0)$ の項は R_1 , R_2 に比較して十分小さな値となる r が選択され(あるいは r の値は既知の値のものを取り付けておく)ており、ヒータ配線の正味の配線抵抗値($R_1 + R_2$)を求めることができる。

2) 次に第1切換えスイッチ33をオンとして定電流回路32からヒータ配線13にヒューズの定格の数倍の定電流を流してヒューズ30を溶断する。

3) 次に第1切換えスイッチ33をオフとして定電流回路32からの電流を切り、抵抗測定回路31で上記経路の全抵抗値を測定してヒューズ30の溶断を確認し、第2切換えスイッチ34をオンとして温調回路6をヒータ配線13に接続する。

(5)

7

4) 3) 項で求めた全抵抗値と1) 項で求めた配線抵抗値の差から抵抗 R_0 の抵抗値を算出する。なお、温度調節はヒータ抵抗値と予め求めた温度係数を元にヒータ温度を算出して行う。

【0021】上記の構成によれば検出器内に予めヒータ端子間のショート用ヒューズ30を設けヒータ配線13の抵抗値を求め、この配線抵抗とヒータの正味の抵抗から温度調節が可能となる。従って配線工事が終了した後に足場の危険な検出器の設置場所まで行ってヒータ配線13を短絡し配線抵抗を測定する必要がなく、ヒータ制御回路を2線化することが可能である。

【0022】図5は本発明の請求項3を説明するための構成ブロック図である。図において図8と同一要素には同一符号を付して重複する説明は省略するが、この場合もヒータ4は100%未満のデューティでも十分な昇温能力を持つものとする。41は第1検出器1側のヒータと端子間に電流の流れ方向に対して順方向に設けられた第1ダイオード、42は第2検出器1'側のヒータと端子間に電流の流れ方向に対して順方向に設けられた第2ダイオードである。45は第1検出器1のヒータ端子の電流の流入側と第2検出器1'のヒータ端子の電流の流出側を結ぶ第1短絡配線、46は第1検出器1のヒータ端子の電流の流出側と第2検出器1'のヒータ端子の電流の流入側を結ぶ第2短絡配線である。48は切換えスイッチで、ヒータ電源6aからの電流を第1検出器1の流入側に対して正または負の電圧を印加するかを演算制御回路7の指令に基づいて切り換える。

【0023】上記の構成において、切換えスイッチ48をa側に接続するとヒータ電源からの電流はa+側からヒータ4、第1ダイオード41を経てa-側に流れる。次に切換えスイッチ48をb側に接続するとヒータ電源からの電流はb+側から第2短絡配線46、ヒータ4'、第2ダイオード42、第1短絡配線45を経てb-側に流れる。図6は温度制御のための基本的な動作フローを示す図であるが、実際の処理は例えば検出器1の温度データ取り込みと温度演算及び制御出力演算は検出器1'が制御出力を送出している期間に実行する。制御出力はパルス幅変調出力として出力されるがその動作は割込み処理として行われるようにプログラムして上記の条件を満たすようにする。図7はそのタイムチャートの一例を示す図である。図7において▼はこの時点で割込み処理を行うタイミングを示している。

【0024】図6、図7において演算制御回路は

(c)、(d)に示すように検出器1および2のセンサ信号を信号処理回路を介して交互に入力し、制御出力を演算している。そして始めに(e)に示すように e_1 の時点で切り替えスイッチ48(図5参照)をa側に接続し T_1 の間検出器1のヒータ電源をオンとする。次に f_1

8

の時点で切り替えスイッチ48をb側に接続し T_3 の間検出器1'のヒータ電源をオンとする。以後 e_2 、 f_2 、 e_3 、 f_3 の時点において同様の動作を繰り返して検出器内の温度を所定の温度に維持する。上記の構成によればヒータ配線を2台の検出器で共有することが可能となり、ヒータ用の線径の太い配線を少なくすることができ

【0025】

【発明の効果】以上実施例とともに具体的に説明した様に本発明によれば、配線数を少なくし配線工事費を削減したジルコニアガス分析計を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の請求項1に関する一実施例を示すジルコニアガス分析計の構成ブロック図である。

【図2】ゼロクロス検出を行う場合の制御回路のタイムチャートの説明図である。

【図3】本発明の請求項2に関する一実施例を示すジルコニアガス分析計の構成ブロック図である。

【図4】図3の配線抵抗を測定するためのフローを示す図である。

【図5】本発明の請求項3に関する一実施例を示すジルコニアガス分析計の構成ブロック図である。

【図6】図5の温度制御のための基本的な動作フローを示す図である。

【図7】図5の温度制御のためのタイムチャートの一例を示す図である。

【図8】ジルコニアガス分析計の一般的な構成説明図である。

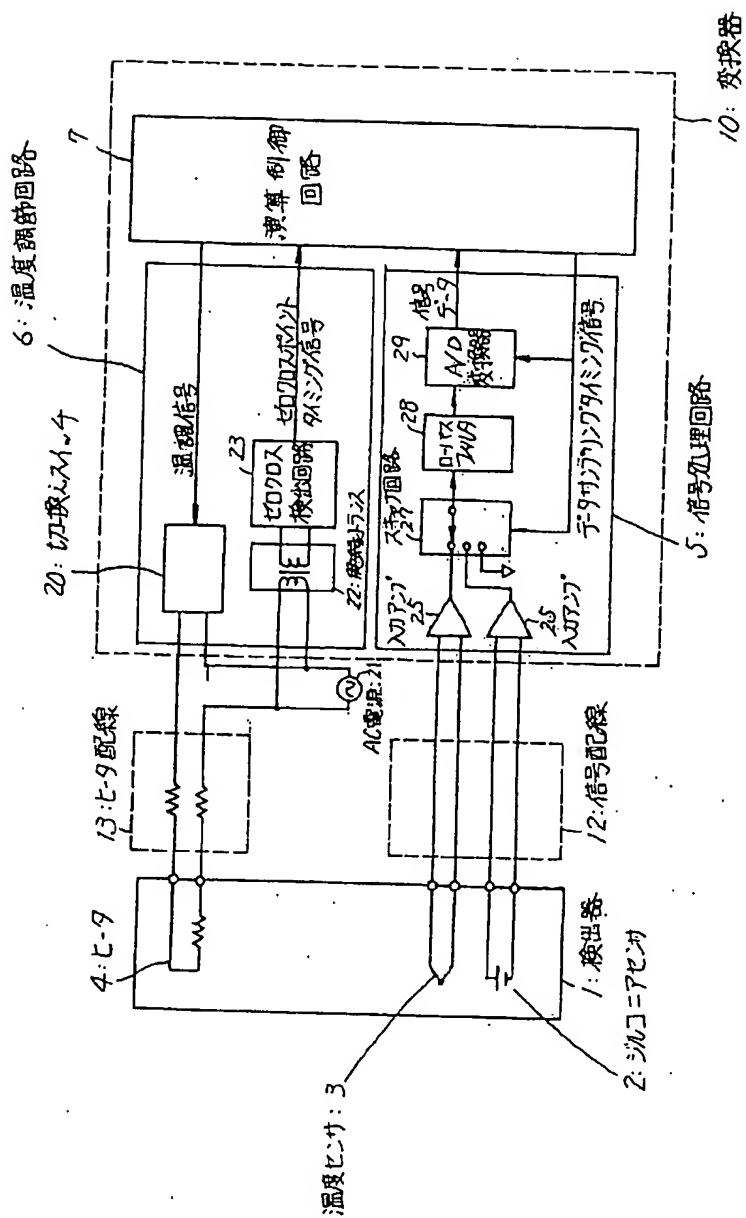
【図9】複数のセンサを配置して複数箇所のガス濃度を測定する場合の従来例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

- 1 検出器
- 2 ジルコニアセンサ
- 3 温度センサ
- 4 ヒータ
- 5 信号処理回路
- 6 温度調節回路
- 7 演算制御回路
- 10 変換器
- 12 信号配線
- 13 ヒータ配線
- 20, 33, 34, 48 切換えスイッチ
- 23 ゼロクロス検出回路
- 30 ヒューズ
- 31 抵抗測定回路
- 32 定電流回路
- 41, 42 ダイオード
- 45, 46 短絡配線

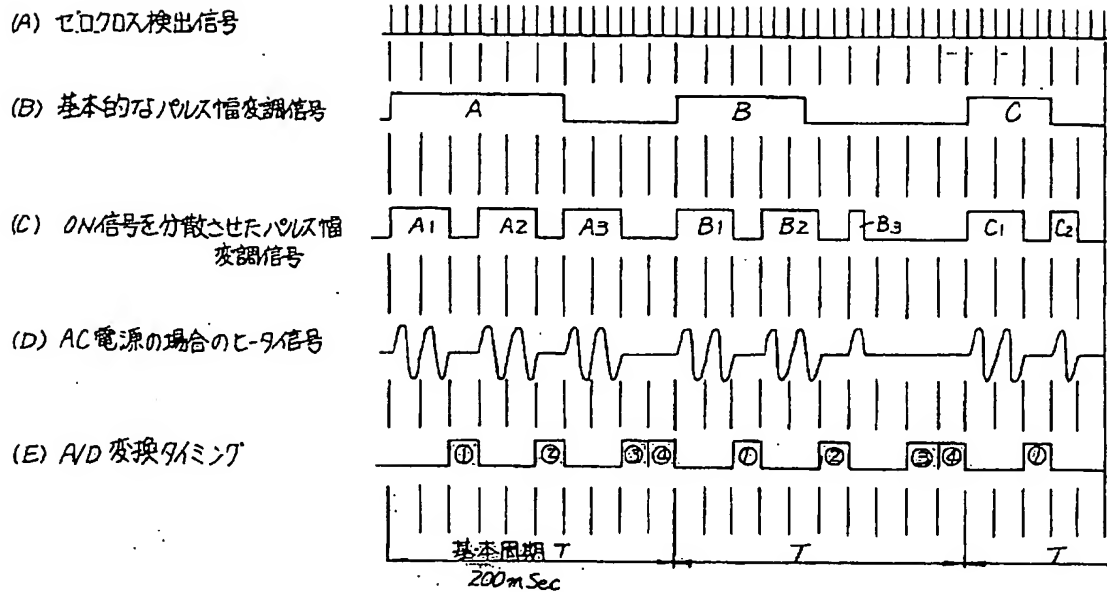
(6)

【図1】

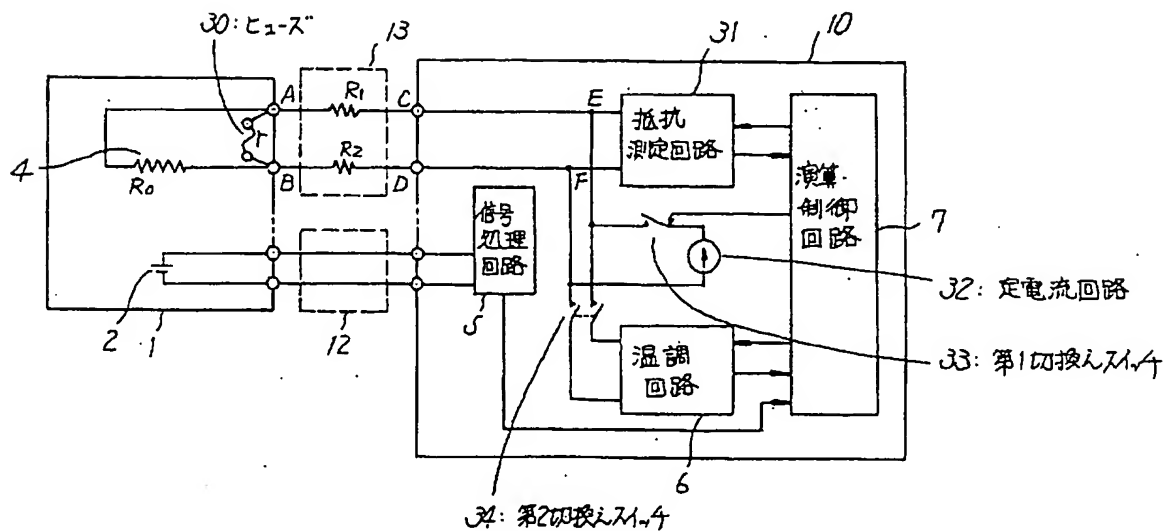


(7)

【図2】

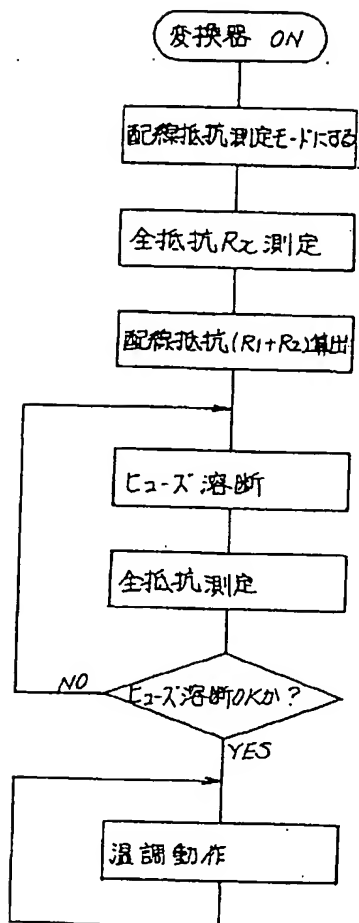


【図3】

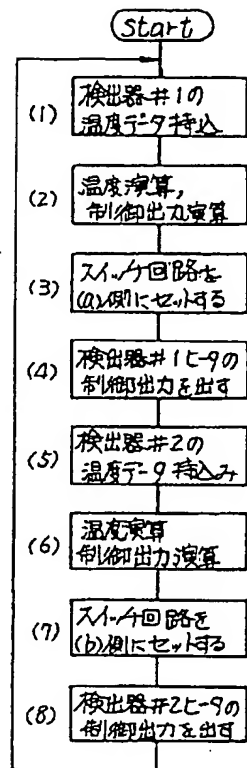


(8)

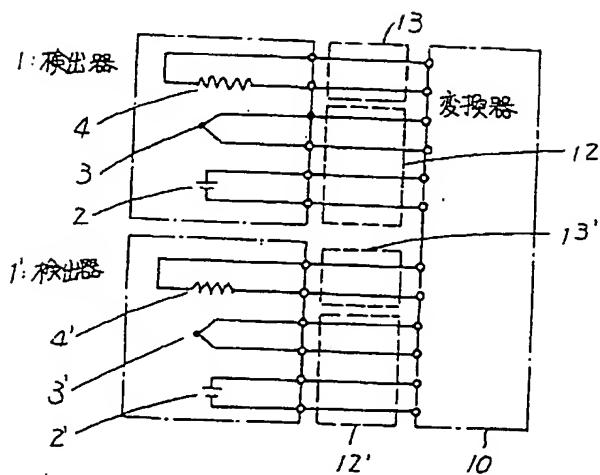
【図4】



【図6】

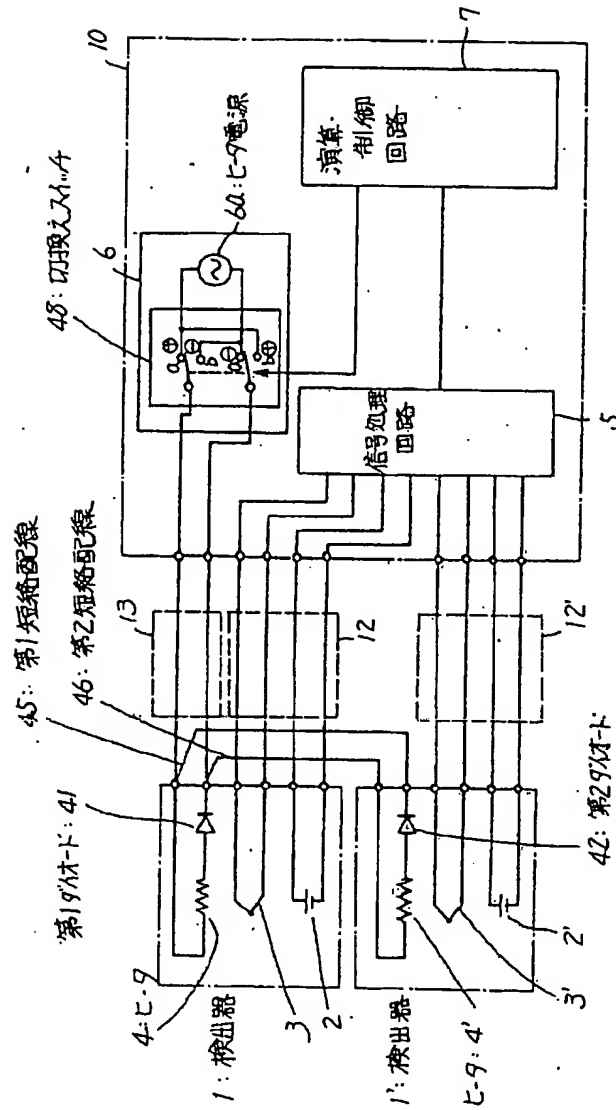


【図9】



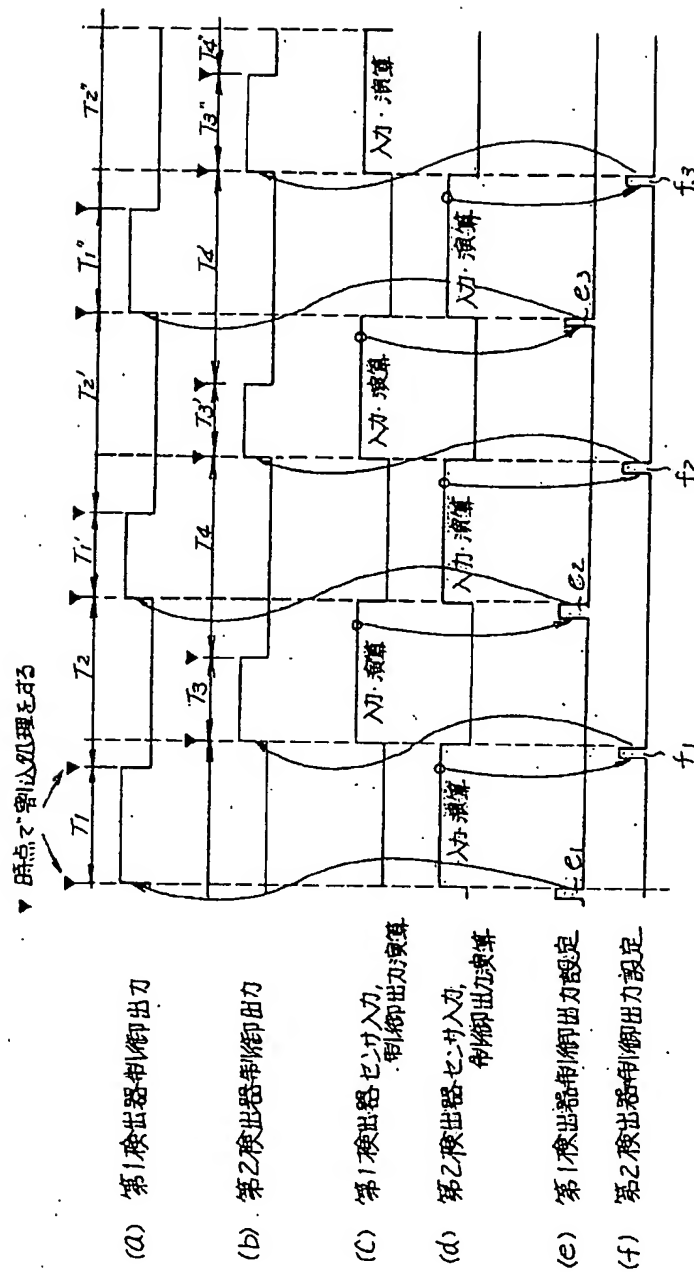
(9)

【図5】



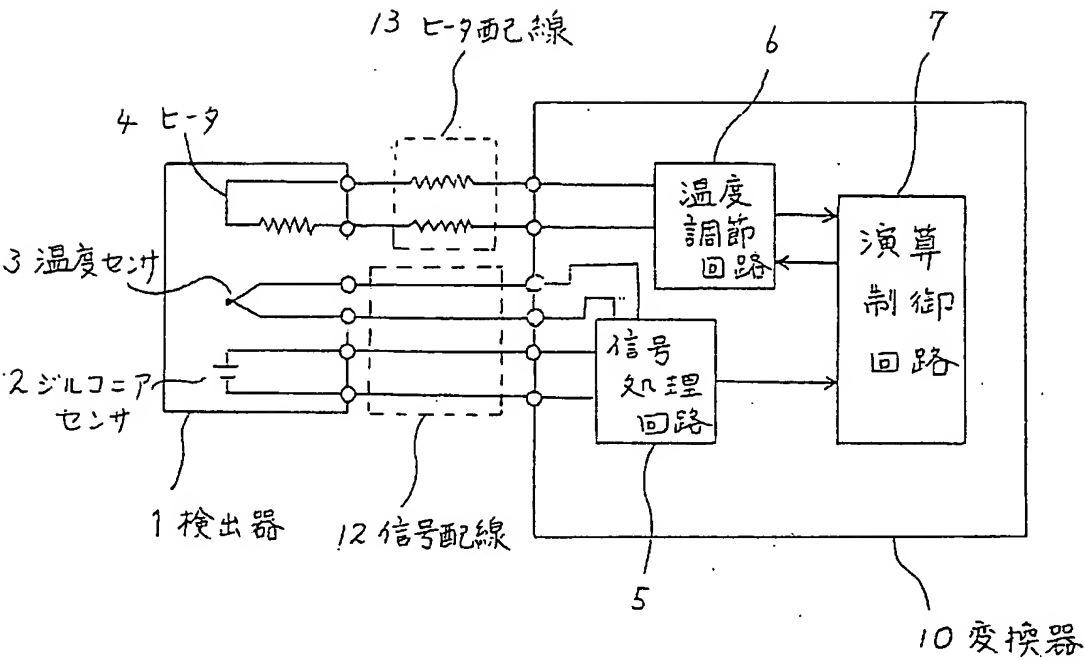
(10)

【図7】



(11)

【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.